

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-076321

(43)Date of publication of application : 24.03.1998

(51)Int.Cl.

B21D 22/02

B21D 19/08

B21D 47/00

(21)Application number : 08-232722

(71)Applicant :

HITACHI LTD

(22)Date of filing : 03.09.1996

(72)Inventor :

SHIMA AKIO

NAKAMURA KEIICHI

YOSHIKAWA TAKENAO

OCHIAI IZUMI

YAMASHIYA TOSHINORI

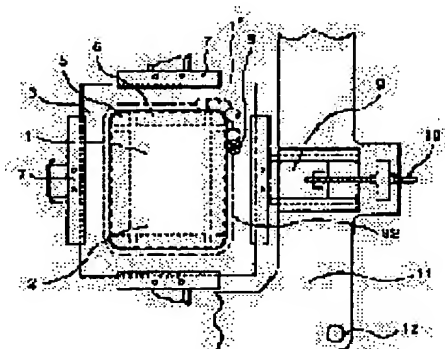
SUZUKI SHOJI

(54) METAL SHEET FORMED PRODUCT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily obtain a formed product excellent in appearance and free from distortion by forming an outline part by a sequential forming method such as a profile press down method over the almost entire circumference of a metal sheet blank.

SOLUTION: The metal thin sheet blank 1' is placed on internal dies 5 and 6, and its circumferential side 3 is held by plural partial clamps 7 which are moved relatively in the depth direction between the internal dies 5 and 6. Next, the blank is sequentially formed by the sequential forming method by which the top end of a bar like tool 8 is placed with a space between the internal dies 5, 6 and rounded so that, the metal thin sheet blank is pressed down by about 0.2-1.0 of sheet thickness per one round in the depth direction along a circumscribed locus of profiling the outline of internal dies 5, 6 by a numerical control. In this case, the clamp 7 is lowered by driving and controlling a cylinder corresponding to the pressing down amount of the bar like tool 8, and the blank is pressed down while its circumferential side 3 is held in the flat surface against the internal side. Therefore, an emboss 2 can be formed sequentially.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-76321

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 22/02			B 2 1 D 22/02	B
				E
19/08			19/08	B
47/00			47/00	G

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-232722

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月3日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 島 昭夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 中村 敬一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 吉川 武尚

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式
会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

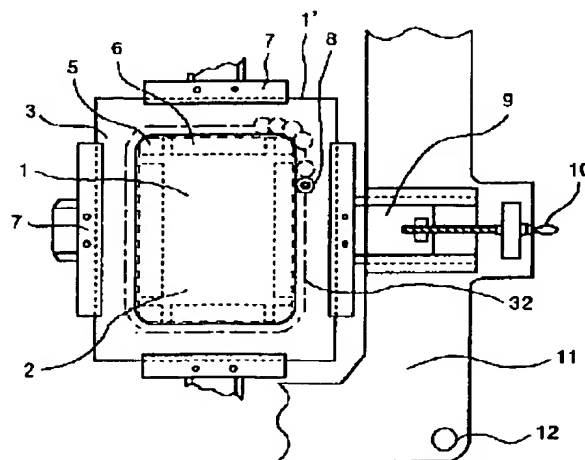
(54) 【発明の名称】 金属薄板成形品およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本課題は、簡単な型と棒状工具等の成形工具を用いて逐次成形を行い、大面積をもつ剛性のある金属薄板のパネルをフレキシブルに製造する金属薄板成形品およびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】本発明は、金属薄板素材1'を内側から内型5、6で支え、前記素材周辺3を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、成形工具8を外側から前記内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによってエンボス2を形成することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属薄板素材に対して、ほぼ全周に亘って逐次成形法で輪郭部を成形することによってエンボスを形成することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 2】金属薄板素材を内側から内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、成形工具を外側から前記内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによってエンボスを形成することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 3】複数の金属薄板成形品を製造できる大きさの金属薄板素材を準備し、前記準備された金属薄板素材を、内側から前記複数の金属薄板成形品に対応させて並設された複数の内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、成形工具を外側から前記各内型に対して各内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによって各エンボスを形成することを前記複数の内型に亘って行い、つながっている部分を切り離すことによって各々においてエンボスを有する複数の金属薄板成形品を製造することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 4】金属薄板素材に対してほぼ全周に亘って逐次成形法で輪郭部を成形することによってエンボスを形成する第 1 の工程と、その後前記輪郭部における直辺部について逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について逐次成形法で絞り成形してフランジを形成する第 2 の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 5】金属薄板素材を内側から内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、成形工具を外側から前記内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによってエンボスを形成して前記素材周辺の保持を開放または解除する第 1 の工程と、その後エンボスが形成された金属薄板素材を内側から内型で支え、前記輪郭部における直辺部について成形工具を押し下げる逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について成形工具を押し下げる逐次成形法で絞り成形してフランジを形成する第 2 の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 6】前記第 1 の工程における前記素材周辺の保持の開放または解除を、切り離しによって行うことを特徴とする請求項 5 記載の金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 7】前記切り離しをレーザ加工によって行うことを特徴とする請求項 6 記載の金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 8】複数の金属薄板成形品を製造できる大きさの金属薄板素材を準備する第 1 の工程と、前記準備され

た金属薄板素材を、内側から前記複数の金属薄板成形品に対応させて並設された複数の内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、成形工具を外側から前記各内型に対して各内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによって各エンボスを形成することを前記複数の内型に亘って行い、つながっている部分を切り離す第 2 の工程と、その後エンボスが形成されて切り離された各金属薄板素材を内側から内型で支え、前記輪郭部における直辺部について成形工具を押し下げる逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について成形工具を押し下げる逐次成形法で絞り成形して各フランジを形成することを前記複数の内型に亘って行って各々においてフランジを有する複数の金属薄板成形品を製造する第 3 の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法。

【請求項 9】金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って逐次成形によって形成された輪郭部を有するエンボスを備えて補強をはかることを特徴とする金属薄板成形品。

【請求項 10】金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って逐次成形によって形成されたフランジを備えたことを特徴とする金属薄板成形品。

【請求項 11】金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って逐次成形によって形成された輪郭部を有するエンボス部と該エンボス部に繋げてほぼ全周に亘って逐次成形によって形成されたフランジ部とを備えたことを特徴とする金属薄板成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に少量しか製作しない装置の外板となる多種多様な寸法の、薄くて剛性のある部品としての輪郭線がある大きなエンボスを持つパネル、浅いフランジに囲まれたパネル装置の外板などになるパネル等の金属薄板成形品およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、板材加工の多種少量生産に関しては、単純な形の工具を用い、進歩の著しい数値制御技術を用いて、板材を逐次成形することで、金型費を削減するとともに、部品の開発期間を短縮する試みが様々ななされてきた。この逐次張出し成形技術については、『機械学会論文集 C, 58 巻 554 号, (1989), 3147~3155 頁「ボールローラによるフレキシブルな逐次張出し成形に関する研究」』（従来技術 1）、『塑性と加工, 35 巻 406 号, (1994), 1311~1316 頁「半球頭工具による薄板の逐次逆張出し成形」』（従来技術 2）、および『平成 5 年春期塑性加工講演会講演論文集, (1993), 615~618 頁「半球頭工具による板材の逐次成形用ソフトウエア」』

(従来技術 3) において知られている。

【0003】従来技術 1 には、板材を、周辺で枠に固定または必要形状の輪郭穴を有する外型にクランプし、先端にボールのついた棒を数値制御に基づいて等高線状に軌跡を描いて動かしながら板に押し込み、その動きの集積で、板材に等高線で表現される種々の形状を張り出し成形する方法が記載されている。また従来技術 2 には、張り出しの頂点を内側から型で支え、板材を全周で枠にクランプするとともに、枠を工具の深さ方向への送りに合わせて移動できるようガイドしておき、棒状工具により板材を中央側より周辺に向かって張り出しすることで、プレス加工では難しい円錐や角錐状の部品を容易に製作する方法が記載されている。また従来技術 3 には、ブランクをスピニングのマンドレル相当する型で支え、棒状工具を、数値制御により型の輪郭に沿って、等高線運動をさせながら、その軌跡を型の周辺からブランクの周辺に向かって移動させ、この動作をスピニングのバスの繰り返しと同様、角度を変えて繰り返すことにより種々の輪郭形状の絞り成形をする方法が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、面積の大きい相対板厚の薄いパネル、特に外周近くに輪郭線がある大きなトレイ状のエンボスを持つパネル、浅いフランジに囲まれたパネルの多種少量生産用としては、従来の金型を用いてプレス加工する方法も、上記従来技術 1、2、3 に記載されたいずれの方法も好適ではない。即ち、外周近くにエンボスの輪郭線がある大きなトレイ状のエンボスを持つパネルは、外周にある平板部で機械などのフレームに取り付け易く、しかも弱くなりがちな外周の平板部をエンボスの壁が補強するという外板としては理想的なものであるが、従来の金型を用いてプレス加工する方法では、金型代が高価で少量生産に向かない。うえ、浅いエンボス成形後の平板部は、深く絞った場合の平板部のように塑性域が均一でなく、直線部成形と曲線部成形の応力のアンバランスが平板部に残るため、板厚が薄い場合、型から取り出すと外周の平板部が弾性変形して歪むという大きな課題があり、実用化されていない。

【0005】また上記従来技術 1 と 2 に記載された方法ではその歪みは出にくい、従来技術 1 の方法ではエンボス全面にわたり棒状工具を操作せねばならず、従来技術 2 の方法でもエンボス輪郭部の斜面を棒状工具で張り出すため棒状工具の操作面積が大きくなる。また面積が大きく板厚の小さいものの加工では、棒状工具が型と離れて行くため皺が発生し易く、皺を防ぐため少しずつ加工する必要がある。そのため、いずれの方法も外周近くにエンボスの輪郭線がある大きなトレイ状のエンボスを持つ金属薄板のパネルの加工には棒状工具の操作に時間がかかりすぎるという課題があった。また浅いフランジに囲まれたパネルの製作には、しわ抑え付きの高価な金

型が必要であり、簡易金型を用いる棒状工具による逐次成形方法が求められていたが、棒状工具が移動しているとき先に型になじんだ部分が変形してしまうため、逐次成形は困難であった。これについては従来技術 3 のなかで触れられているが、輪郭のへり部に盛り上がりが生じ易く、型と同じ形状の板押さえで被加工板材を完全に拘束する必要があるなど型の簡易化の効果が少なく実用化されていない。

【0006】本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、大面積をもつ剛性のある金属薄板のパネルを、平板部を歪ませることなく外観が優れた状態で、容易に、且つフレキシブルに製造することができる金属薄板成形品の製造方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、トレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルを、平板部を歪ませることなく外観が優れた状態で、容易に、且つフレキシブルに製造することができる金属薄板成形品の製造方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、フランジに囲まれた金属薄板のパネルを、平板部を歪ませることなく外観が優れた状態で、容易に、且つフレキシブルに製造することができる金属薄板成形品の製造方法を提供することにある。

【0007】また本発明の他の目的は、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器の側面等に取り付けられるトレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を提供することにある。また本発明の他の目的は、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器を納める箱の天井板等に用いられるフランジに囲まれた金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、金属薄板素材に対して、ほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で輪郭部を成形することによってエンボスを形成することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。また本発明は、金属薄板素材を内側から内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、棒状工具等の成形工具を外側から前記内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによってエンボスを形成することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。また本発明は、複数の金属薄板成形品を製造できる大きさの金属薄板素材を準備し、前記準備された金属薄板素材を、内側から前記複数の金属薄板成形品に対応させて並設された複数の内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、棒状工具等の成形工具を外側から前記各内型に対して各内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによって各エンボスを形成することを前記複数の内型に亘って行い、つな

っている部分を切り離すことによって各々においてエンボスを有する複数の金属薄板成形品を製造することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。

【0009】また本発明は、金属薄板素材に対してほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で輪郭部を成形することによってエンボスを形成する第1の工程と、その後前記輪郭部における直辺部について輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で絞り成形してフランジを形成する第2の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。また本発明は、金属薄板素材を内側から内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、棒状工具等の成形工具を外側から前記内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによってエンボスを形成して前記素材周辺の保持を開放または解除する第1の工程と、その後エンボスが形成された金属薄板素材を内側から内型で支え、前記輪郭部における直辺部について棒状工具等の成形工具を押し下げる逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について棒状工具等の成形工具を押し下げる逐次成形法で絞り成形してフランジを形成する第2の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。

【0010】また本発明は、前記金属薄板成形品の製造方法において、前記第1の工程における前記素材周辺の保持の開放または解除を、切り離しによって行うことを特徴とする。また本発明は、前記金属薄板成形品の製造方法において、前記切り離しをレーザ加工によって行うことを特徴とする。また本発明は、複数の金属薄板成形品を製造できる大きさの金属薄板素材を準備する第1の工程と、前記準備された金属薄板素材を、内側から前記複数の金属薄板成形品に対応させて並設された複数の内型で支え、前記素材周辺を前記内型の支え面とほぼ平行になるように保持し、棒状工具等の成形工具を外側から前記各内型に対して各内型の輪郭線に沿って移動させ更に深さ方向に押し下げる逐次成形法でほぼ全周に亘って輪郭部を成形することによって各エンボスを形成することを前記複数の内型に亘って行い、つながっている部分を切り離す第2の工程と、その後エンボスが形成されて切り離された各金属薄板素材を内側から内型で支え、前記輪郭部における直辺部について棒状工具等の成形工具を押し下げる逐次成形法で曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について棒状工具等の成形工具を押し下げる逐次成形法で絞り成形して各フランジを形成することを前記複数の内型に亘って行って各々においてフランジを有する複数の金属薄板成形品を製造する第3の工程とを有することを特徴とする金属薄板成形品の製造方法である。

【0011】また本発明は、金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形によって形成された輪郭部を有するエンボスを備えて補強をはかることを特徴とする金属薄板成形品である。また本発明は、金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形によって形成されたフランジを備えたことを特徴とする金属薄板成形品である。また本発明は、金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形を深さ方向に複数段（エンボスを形成する段と、該エンボスの輪郭部における直辺部について曲げ加工を施し、前記輪郭部における曲辺部について絞り成形して行う段とからなる）行うことによって形成されたフランジを備えたことを特徴とする金属薄板成形品である。

【0012】また本発明は、金属薄板からなるパネルにおいて、ほぼ全周に亘って逐次成形によって形成された輪郭部を有するエンボス部と該エンボス部に繋げてほぼ全周に亘って逐次成形によって形成されたフランジ部とを備えたことを特徴とする金属薄板成形品である。また本発明は、前記金属薄板成形品において、前記金属薄板がステンレス鋼板であることを特徴とする。また本発明は、前記金属薄板成形品において、前記金属薄板が薄鉄板であることを特徴とする。また本発明は、前記金属薄板成形品において、前記金属薄板が表面処理鋼板であることを特徴とする。以上説明したように、前記構成によれば、板厚の十数倍以下の深さのトレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルを、平板部を歪ませることなく外観が優れた状態で、容易に、且つフレキシブルに製造することができる。

【0013】即ち、金属薄板素材に対してほぼ全周に亘って輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で輪郭部を成形することによってエンボスを形成するようにしたので、板材は内型と棒状工具等の成形工具との間の狭い部分のみで変形され、外周部の平板部には小さな均等な歪みしか与えないので、平板部の面や辺は歪みや引き込みがなく保つことができ、その結果板厚の十数倍以下の深さのトレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルを、外観が優れた状態で、容易に製造することができる。また棒状工具等の成形工具を数値制御に基づいて内型の輪郭線に沿ってのみ動かせれば良いので、作動面積が少なく、加工時間も短縮することができる。また変形部分が限られ、周囲の平板部が引き込まれたり歪んだりしないため、クランプ力も棒状工具等の成形工具が動くとき素材がずれるのを防ぐ力しか必要としないので、外周全面をクランプする必要はなく、クランプ治具も簡単にすることができる。また前記構成によれば、フランジに囲まれたパネルの輪郭のエンボス部を先ず輪郭押し下げ方式等の逐次成形法で成形することで、形状精度とへの剛性を保つことができ、その結果直辺部のフランジ逐次成形を容易にし、それを先に行うことにより残され

た逐次成形の困難な曲線部のフランジ絞り成形の皺を制御し易くし、浅いフランジに囲まれた金属薄板のパネルを、平板部を歪ませることなく外観が優れた状態で、容易に、且つフレキシブルに製造することができる。

【0014】また前記構成によれば、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器の側面等に取り付けられるトレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を得ることができる。また前記構成によれば、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器を納める箱の天井板等に用いられるフランジに囲まれた金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。まず、本発明に係る金属薄板成形品の第1の実施の形態であるトレイ状の補強を持った金属薄板のパネルおよびその製造方法について、図1～図3を用いて説明する。図1は、本発明に係る金属薄板成形品の第1の実施の形態であるトレイ状の補強を持った金属薄板のパネルを示す斜視図である。図2は図1に示すパネルを逐次成形する装置の一実施の形態を示す平面図、図3は図2の断面図である。図4は棒状工具によってエンボスを逐次成形する部分を拡大して示した平面図と側面図である。図において、1は板厚1.2mm～0.1mm程度のステンレス鋼板、鉄鋼板（薄鉄板）、PCM鋼板（表面処理鋼板）より作られた機器（例えば電子レンジやオーブンなどの業務用厨房機等）の例えば側板となる外周が平面で外周近くに輪郭線がある大きなトレイ状のエンボスを持つ金属薄板パネルである。この金属薄板成形品（パネル）1の大きさは、縦40cm～100cm程度、横20cm～60cm程度に作られており、2はトレイ状のエンボスでその高さは3mm～15mm程度に作られている。3はその外周にある平面部で、この部分の幅は2cm～15cm程度となっている。板厚が1.2mm～0.1mm程度で、この大きさの板は剛性がないが、端面から2cm～15cm程度の所にあるエンボス部側壁4によりパネルは十分な強度を保たれており、平面部で機器（例えば家電製品）などのフレームに取り付けるのに好適である。一般にこの形状のステンレス鋼板や、鉄鋼板（薄鉄板）や、表面処理鋼板のパネルは、プレス金型を用いて製作しても、歪みが発生し、3の部分の平面度を保つことができず、このような形状のパネルは従来設計されなかった。

【0016】次に図2、図3および図4を用いて、図1に示すパネルの逐次成形について説明する。図において、5はパネル1のトレイ状のエンボス部2を構成する輪郭の角部（曲辺部）の内型であり、6はパネル1のトレイ状のエンボス部2を構成する輪郭の直辺部の内型である。即ち、4個ずつの曲辺部の内型5と直辺部の内型6とで、エンボス（張出しまたは突出し）2の底部の輪

郭を構成する。そしてこれら内型5、6は、簡単な組み合わせ型でよい。図3に示すように、11は、4箇所のカランプ7を同一平面に保ち、基台31に取り付けられた内型5、6に対して深さ方向へ移動させるための移動台で、平行に下がるよう基台31に固定されたガイドピン12でガイドされている。13は、逐次成形加工後または加工途中においてカランプ面を、内型5および6の上面に合わせるためのシリンダーで、基台31に固定されている。なお、移動台11を固定し、基台31を上下に移動させても良い。

【0017】まず、パネル1を製造するための素材金属薄板1'を、基台31に取り付けられた内型5および6の上に置き、素材金属薄板1'の周辺3を、同一平面を保って内型5および6との間で相対的に深さ方向に移動する複数の部分的カランプ7で保持する。これらカランプ7は、素材金属薄板1'の全周辺を保持する必要がなく、部分的に保持できれば良いので、素材金属薄板1'の周辺3が動かないように固定できるものであれば良い。次に数値制御により棒状工具8の先端8aを、内型5および内型6の間において板厚の約0.8～1.5倍程度の隙間をあけて、内型5および6の輪郭線に倣った外接する軌跡32に沿って素材金属薄板が深さ方向に押し下がるように一周させ、一周毎に板厚の約0.2～1.0程度深さ方向に押し下げる輪郭押し下げ方式により逐次成形する。この際、棒状工具8の押し下げ量に合わせて、シリンダー13を駆動制御することによりカランプ7を下降させて素材板の周辺3が内側（内型5および6に対応するエンボス部2）に対して平面を保って押し下げる。図1のパネルの例では、径6mm～15mm程度の球状（回転ボール等）またはローラ状の先端8aを持った棒状工具8を、一周につき0.2mm～1.0mm程度押し込んでいる。素材1'は、内型5、6と棒状工具8の間のごく小さなポイントで輪郭の全周に亘って同じように変形するので、パネルの平面部3について成形後も歪むことなく平面を保って、板厚の十数倍以下の深さ（棒状工具8の先端8aの肩Rと内型の肩Rとを足した程度の高さ）のエンボス2を逐次成形することができる。即ち、全工程を通してエンボス2の輪郭形状をした内型5および6と棒状工具8の先端8aとの間に常に板厚の0.8～1.5倍程度の隙間しかないので、素材は内型5および6と棒状工具8の先端8aとの間の狭い部分のみで変形され、外周部（周辺部）の平面部3には小さな均等な歪みしか与えないので、平面部3の面や辺は、歪みや引き込みがなく、平面度が保たれる。また棒状工具8は、エンボス2の輪郭上を線状に移動するだけなので、作動面積が少なく、板厚の十数倍以下（3mm～15mm程度）の深さの大きなエンボスを持つ図1に示すパネルを、数分を要するのみの短時間で製作することができ、実用的である。また変形部分が内型5および6と棒状工具8の先端8aとの間の狭い部分のみに限

定され、外周部（周辺部）の平面部3が引き込まれたり、歪んだりしないため、部分的なクランプ7で保持するクランプ力も、棒状工具8が動くとき素材1'がずれるのを防止する程度で十分なので、素材1'の外周全面に亘ってクランプする必要がなく、クランプの構成を簡素化することができる。そしてクランプ台9を、ねじとハンドル10などで調節できるようにしておけば、同じクランプ7を各種のサイズの素材に利用することができる。

【0018】次に本発明に係る金属薄板成形品の第2の実施の形態である絞り部のある浅いフランジを持った金属薄板のパネルおよびその製造方法について、図5～図7を用いて説明する。図5は、本発明に係る金属薄板成形品の第2の実施の形態である絞り部のある浅いフランジを持った金属薄板のパネルを示す斜視図である。図6は、図5のパネル成形の中間段階を示す平面図である。図7は、同じく図5のパネルの成形の異なった段階を示す平面図である。図5は、本発明に係る金属薄板成形品の第2の実施の形態である浅いフランジを持ったパネルを示す斜視図である。図5に示す絞り部のある浅いフランジに囲まれた金属薄板のパネルは、各種の機器を納める箱の天井板などに用いられるものである。このようなパネルは従来から用いられているが、簡単な金型で多種少量生産する方法は見いだされていない。14は本発明に係るパネルの正面の面であり、外周に浅いフランジを設けてある。図1のパネル同様、トレイ状のエンボス面2とその側壁を構成する浅い側壁4とを成形した後、外周のクランプを開放または解除して切り離し、4つの浅いフランジの直辺部（輪郭線の内の直線で形成される部分）15を順次棒状工具8を直辺部に沿って移動させながら押し下げる輪郭押し下げ方式により逐次成形して曲げ加工を施し、その後4つの曲辺部（輪郭線の内に曲線で形成されている角の部分）16を順次棒状工具8を用いて輪郭押し下げ方式により逐次成形して絞り成形し、浅いフランジを有するパネルを製造する。薄板金属板の素材として、例えば板厚0.1mm～1.5mm程度の薄鉄板からなり、側壁4と側壁15、16を合わせて、20mm～40mm程度の深さのフランジを成形する。

【0019】図6および図7を用いて図5に示すパネルの成形法について説明する。図5に示すフランジを備えたパネルを成形するに当たり、先ず図2の装置を用いて図1に示す形状を製作する方法で、トレイ状のエンボス面2とその側壁4を数値制御される棒状工具8を用いて輪郭押し下げ方式により逐次成形する。そしてエンボス面2はそのまま図5に示すパネルの正面14となる。さらに図6においては、外周平面部3に、直辺部側壁の展開面20を区切る切り込み17と曲辺部側壁の展開面21を区切る切り込み18が設けてあり、8箇所あるマイクロジョイント（ミシン目のように部分的に外周部3とつながった部分）19でクランプされた平面の外周部3と繋

がっている。エンボス成形においては引き込みが少ないので、この8箇所のマイクロジョイントで繋がるのみで側壁4の成形は可能である。従ってこのマイクロジョイント19の数を8箇所以上に増やして直辺部や曲辺部に形成しても側壁4の成形は可能となる。図5に示すパネルを成形するには、この状態から、マイクロジョイント19を棒状工具8等で押し切り放し、図7に示す4つの直辺部側壁15を順次数値制御により棒状工具8で深さ方向に押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式により逐次成形して曲げ加工を施す。この逐次成形に際しては、4の側壁部が内型5、6に詰め合わせ（嵌合）されており、2の面を内型5、6に真空またはマグネット等で吸着させておけば、上から14の面を抑えることなく図7に示すように逐次成形することができる。なお、図2に示す内型5、6は周辺部にしか設置されていないので、上記吸着において中央部においても必要な場合には、中央部にも内型を設置すれば良い。また上から14の面を抑える場合には、この抑える部材が内型5、6と一緒に上下に移動させる必要が有る。従って、抑え部材を基台31上に設置する必要が有る。

【0020】このように4つの直辺部側壁15についての棒状工具8による逐次成形により、残されたフランジ曲辺部の展開面21部は、図7に示すように曲面となり、22の凹状稜線部や、23の稜線の存在により剛性が上がり、予めあった側壁4の剛性にも助けられ、皺を発生させることは殆ど無く、棒状工具8を数値制御により深さ方向に少しずつ押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式の逐次成形によって難しい角曲線部（曲辺部側壁）16の絞り成形が可能となる。即ち、残された4つの角曲線部（曲辺部）について、順次棒状工具8を数値制御により深さ方向に少しずつ押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式の逐次成形によって絞り成形が行われて皺のない外観が優れたフランジが完成する。なお、数値制御による棒状工具8を用いた逐次成形法には、輪郭押し下げ方式の他に、多段絞り方式やスピニング方式があるが、フランジを成形する際、エンボス成形を施した後、直辺部側壁15について順次棒状工具8を直辺部に沿って移動させながら押し下げる輪郭押し下げ方式により逐次成形して曲げ加工を施すことにより、曲辺部の展開面21部は、22の凹状稜線部や、23の稜線の存在により剛性が上がり、予めあった側壁4の剛性にも助けられ、皺を発生させることは殆ど無くすることができるので、棒状工具8を数値制御により深さ方向に少しずつ押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式によって難しい角曲線部（曲辺部側壁）16の絞り成形が可能となる。

【0021】次に数値制御による棒状工具8を用いた輪郭押し下げ方式の逐次成形法について図8を用いて具体的に説明する。基準面14は、上記の如く例えば内型5、6に吸着される。そして側壁部4が内型5、6に填

め合わ(嵌合)されている。この状態で先端に球状(回転ボール等)8aを取り付けた棒状工具8は、数値制御フライス盤と同様に数値制御される構成の装置の主軸に取り付けられている。従って、棒状工具8は、上記主軸の数値制御により、図8(a)に示すごとく、矢印Tで示す如く内型5、6に倣って移動制御され、深さ方向についても素材を押し下げるように移動制御される。これら数値(NC)制御データは、金属薄板成形品であるパネルの設計情報等のCAD情報に基づいて作成する。当然棒状工具8の形状および内型5、6の形状等についても考慮して数値制御データを作成する必要がある。そして棒状工具8の一回の押し下げ寸法を0.2mm~1mm程度に設定しておくものとする。この輪郭押し下げ方式は、内型5および6と棒状工具8の先端8aとの間の板厚程度の隙間により素材を逐次変形させるもので、棒状工具8を矢印Tで示すように移動制御して矢印Vの如く垂直方向にだけ送りつづけられ、逐次成形が終了するものである。この輪郭押し下げ方式における棒状工具8の押し下げ量の制御として、等高線で平らに押し下げる場合(図8(b)に示すように T_1-T_2 、 T_3-T_4 、 T_5-T_6 、 T_7-T_8 と等高線で、 T_2 から T_3 へと、 T_4 から T_5 へと、 T_6 から T_7 へと押し下げる。)と、曲辺部16における稜線P(稜線KKで囲まれる部分)の曲面(凸状)に倣って変形量がほぼ等量となるように押し下げを行う場合(図8(d)に示すように稜線Pにおいて凸状となるので、この凸形状に倣って押し下げ量を変える。即ち T_3 と T_4 との間、 T_5 と T_6 との間、 T_7 と T_8 との間において稜線Pに近づくに従って押し下げ量を少なくする。)とがある。これら棒状工具8の押し下げ量の制御は、しわの出やすさで変更し、適切な方を選択するのが良い。何れにしても棒状工具8を取り付けた主軸を数値制御することによって輪郭押し下げ方式による逐次成形を実現することができる。もし、成形後材料余りが出ればその時点で、余り寸法をカットすることは当然であるが、図6に示すように直辺部側壁の展開面20を区切る切り込み17と曲辺部側壁の展開面21を区切る切り込み18とを設けることによって余りがでないようにすることも可能である。

【0022】ところで、図1および図5に示す金属薄板成形品であるパネル(部品)の逐次成形に際して、外周平面部3の変形が殆ど無いので、エンボス2の側壁の深さが同じなら、図9に示すように、複数のパネル1を製造できる大きさの金属薄板素材1"を準備すると共に、各パネルに形成される各エンボス2に対応させて4つの内型5および6からなる組を複数並設すると共に金属薄板素材1"の周囲を部分的にクランプ7で保持することにより、各々にエンボス2を備えた複数のパネルを順次逐次成形して、容易に製造することができる。即ち、複数のパネル1を製造できる大きさの金属薄板素材1"を、4つの内型5および6からなる組が複数並設された

上に載せ、金属薄板素材1"の周囲を部分的にクランプ7で保持する。そして、各パネルについて図2及び図3に示すように数値制御に基づいて棒状工具8を移動させて輪郭押し出し方式の逐次成形を行うことによって、同じ深さにそろえて全エンボスを成形して行くことができる。その後、各パネル間を、例えばレーザー光を照射して切断することによって、各々にエンボス2が形成された複数のパネル1を製造することができる。なお、各パネル間をマイクロジョイントで繋げておけば、例えばこのマイクロジョイントに対して棒状工具8を押しつけることによって、切り離すこともできる。またプレス型を用いれば、各パネル間を切断して切り離すことができる。この実施の形態の場合、4つの内型5および6からなる組を複数並設する必要がある。

【0023】また、図1に示すエンボスを備えた部品(パネル)を、複数個製作するに当たり、深さの等しいエンボスを有する複数の部品(パネル)を、一枚の大きな金属薄板素材1"に並べて(組み合わせで)配置し、順次エンボスを成形し、該成形完了後個々の部品(パネル)を分離することによって複数の部品(パネル)を製作することもできる。ところで、複数のパネル1を製造できる大きさの金属薄板素材1"を順送りできる機構を備えれば、4つの内型5および6からなる組を一つ設置するだけで、複数のパネルを順次逐次成形して製造することができる。しかし、この実施の形態の場合、順送りされる方向については金属薄板素材1"がつながっている状態であるので、つながっていない両側についてクランプ7で保持すれば良い。また金属薄板素材1"の周囲に位置決め用の穴を穿設し、位置決め用のピンに上記穴を嵌合させて、金属薄板素材1"を4つの内型5および6からなる組に載せた際この組に対して動かないようにすることができる。また図5に示す金属薄板成形品であるフランジを備えたパネル(部品)を複数個製作する場合には、複数のフランジを備えたパネル1を製造できる大きさの金属薄板素材1"を準備し、更に図6に示すように各パネルに対応する領域において周囲に例えばマイクロジョイント19、直辺部切り込み17および曲辺部切り込み18を形成しておく。成形する際、まず図9を用いて説明したように、各パネルについてエンボスを輪郭押し下げ方式で逐次成形し、次に各フランジのうち直辺部(直線部分)を棒状工具8で押し下げて曲げ加工するに際してその辺を固定しているマイクロジョイントを順次外し、順次これら直辺部を数値制御により棒状工具8で深さ方向に押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式により逐次成形して曲げ加工を施し、その後棒状工具8を数値制御により深さ方向に少しづつ押し下げながら周方向に移動させる輪郭押し下げ方式による逐次成形によって難しい角曲線部(曲辺部側壁)16の絞り成形を施して各々フランジを備えた複数のパネルが完成する。

【0024】また、図5に示すフランジを備えた部品（パネル）を複数個製作に当たり、複数の部品（パネル）を、一枚の大きな金属薄板素材1”に並べて（組み合わせて）配置し、同一平面を保って深さ方向へ移動する段階では、クランプで保持する部分は、大きな金属薄板素材1”の外周部分のみとし、エンボスを順次成形後、フランジの直線部分を棒状工具で押し下げて行う曲げ加工および曲辺部の絞り加工に際して、同じ機械に搭載したレーザーヘッドなどを用いて個々の部品（パネル）の外周部を順次切り離し、その後フランジの直線部分を棒状工具で押し下げて行う曲げ加工および曲辺部の絞り加工を施して各々フランジを備えた複数のパネルが完成する。このようにフランジを成形する際、つながった金属薄板素材の外周部の切り離しをレーザ加工で行うこともできる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、トレイ状のエンボスを持つ剛性のある補強された金属薄板のパネルについて、歪のない外観が優れたものを、容易に実現することができる効果を奏する。また本発明によれば、外周が平面で外周近くに輪郭線がある大きなトレイ状のエンボスを持つ剛性のある補強された金属薄板のパネルの製作を、簡単な型と棒状工具等の成形工具を用いて、フレキシブルに製作できるという効果を奏する。また本発明によれば、絞り部のある浅いフランジに囲まれた金属薄板のパネルについて、歪のない外観が優れたものを、容易に実現することができる効果を奏する。また本発明によれば、絞り部のある浅いフランジに囲まれた金属薄板のパネルの製作を、簡単な型と棒状工具等の成形工具を用いて、フレキシブルに製作できるという効果を奏する。

【0026】また本発明によれば、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器の側面等に取り付けられるトレイ状のエンボスを持つ剛性のある金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を得ることができる。また本発明によれば、外観が優れた状態で、容易にして安価に製造された機器を納める箱の天井板等に用いられるフランジに囲まれた金属薄板のパネルからなる金属薄板成形品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る金属薄板成形品の第1の実施の形

態であるトレイ状のエンボスを持った金属薄板のパネルを示す斜視図である。

【図2】図1に示すパネルを逐次成形しているところを示す平面図である。

【図3】図1に示すパネルを逐次成形しているところを示す断面図である。

【図4】図2および図3に示す逐次成形するところを拡大して示した図であり、(a)はその平面図、(b)は側面図である。

【図5】本発明に係る金属薄板成形品の第2の実施の形態である浅いフランジを持った金属薄板のパネルを示す斜視図である。

【図6】図5に示すパネルを逐次成形する中間段階を示す平面図である。

【図7】同じく図5に示すパネルを逐次成形する異なった段階を示す平面図である。

【図8】本発明に係る数値制御に基づく棒状工具を用いた逐次成形方法における輪郭押し下げ方を説明するための図であり、(a)はその平面図、(b)は(a)におけるA-A矢視図、(c)はB-B矢視図、(d)は(b)に示す方法と異なる方法を示すA-A矢視図である。

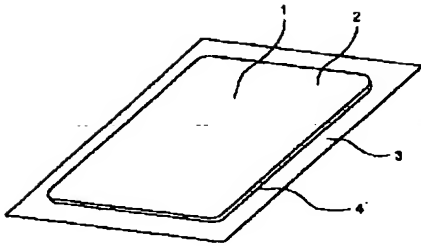
【図9】本発明に係る複数の金属薄板パネルを、並設された複数の内型の組を用いて製造する実施の形態を示した平面図である。

【符号の説明】

- 1…パネル、2…エンボス面、3…外周平面部、4…エンボス側壁
- 5…角部（曲辺部）内型、6…直辺部内型、7…クランプ、8…棒状工具
- 8a…棒状工具の先端、9…クランプ台、10…ハンドル、11…台
- 12…ガイドピン、13…シリンダー、14…パネル正面、15…直辺部側壁
- 16…曲辺部側壁、17…直辺部切り込み、18…曲辺部切り込み
- 19…マイクロジョイント、20…直辺部側壁展開面、21…曲辺部側壁展開面
- 22…凹状稜線、23…稜線、31…基台

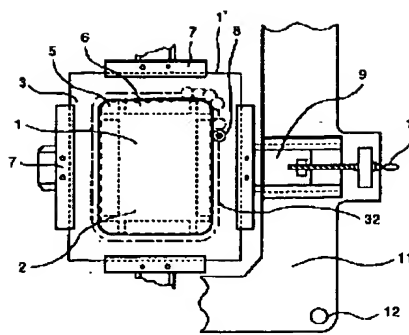
【図 1】

図 1



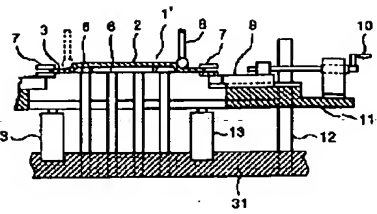
【図 2】

図 2



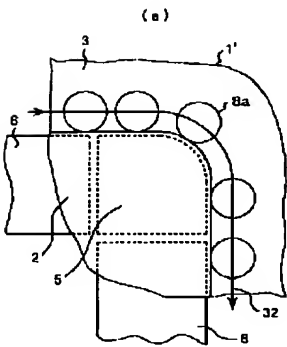
【図 3】

図 3



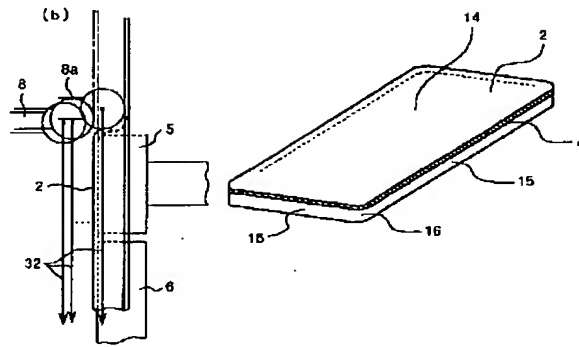
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5

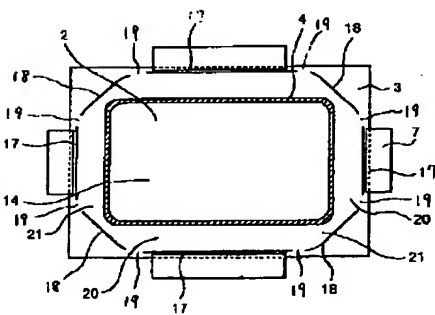


【図 9】

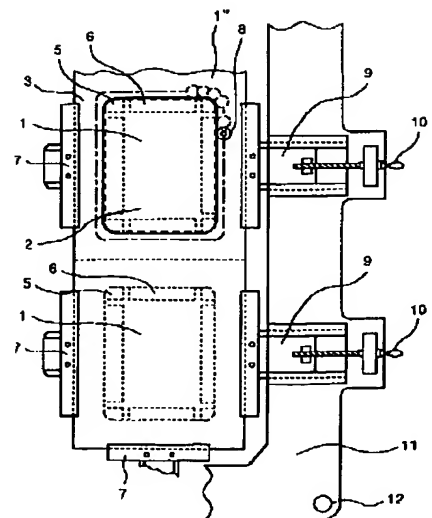
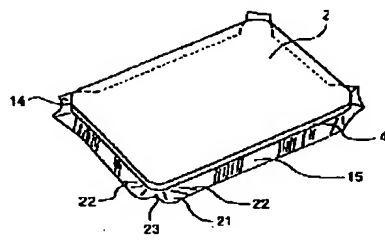
図 9

【図 6】

図 6

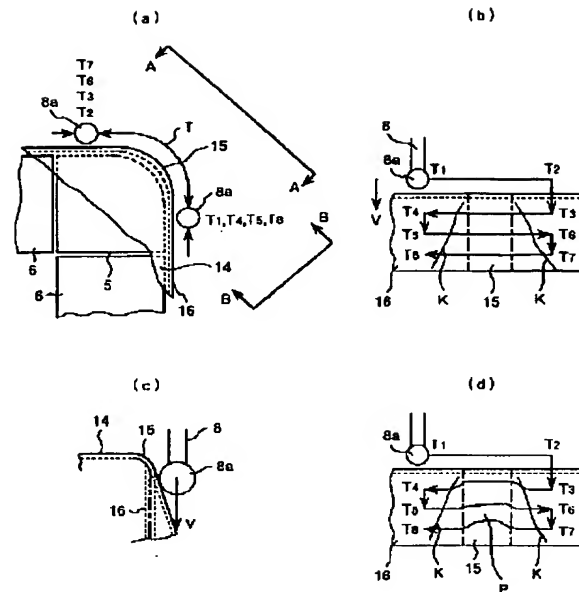


【図 7】



【図8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 落合 和泉
 栃木県下都賀郡大平町富田1052番地の4株
 株式会社日立栃木マテリアル内

(72)発明者 山土家 俊典
 栃木県下都賀郡大平町富田1052番地の4株
 株式会社日立栃木マテリアル内
 (72)発明者 鈴木 照二
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地株
 株式会社日立製作所冷熱事業部内